

Attorney Docket: 951/48969
PATENT

#5
Pursley
Parker

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: CLEMENS LUCHNER ET AL.

Serial No.: Not yet assigned

Filed: August 21, 2000

Title: ELECTRICAL ROTATING MACHINE HAVING
A ROTOR AND A STATOR AND METHOD OF MAKING SAME

JC892 U.S. PTO
09/642103
08/21/00

E. J. J. J.
5/15/01

CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. §119

Box
Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing date of prior foreign application No. 199 39 528.4, filed in Germany on August 20, 1999, is hereby requested and the right of priority under 35 U.S.C. §119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of the original foreign application.

Respectfully submitted,

August 21, 2000

W. A. Z. D. / 34005
Donald D. Evenson
Registration No. 26,160

EVENSON, McKEOWN, EDWARDS
& LENAHA, P.L.L.C.
1200 G Street, N.W., Suite 700
Washington, DC 20005
Telephone No.: (202) 628-8800
Facsimile No.: (202) 628-8844

DDE:atc

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



JC892 U.S. PTO

09/642103



08/21/00

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 199 39 528.4

Anmeldetag: 20. August 1999

Anmelder/Inhaber: Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft,
München/DE

Bezeichnung: Elektrische Maschine mit einem Rotor und einem
Stator

IPC: H 02 K 1/06

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Anmeldung.

München, den 06. Juli 2000
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Rebinger

5

10

Elektrische Maschine mit einem Rotor und einem Stator

Die Erfindung bezieht sich nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 auf eine elektrische Maschine mit einem Rotor und einem Stator, wobei Rotor und Stator jeweils über gesonderte Tragelemente (Rotornabe, Statorgehäuse) positionierte Blechpakete umfassen und eine drehfeste Verbindung zwischen jeweiligem Tragelement und zugeordnetem Blechpaket mittels einer durch plastische Verformung bewirkten formschlüssigen Anlage des Tragelementes am zugehörigen Blechpaket erzielt ist.

Aus der gattungsbildenden DE-PS 292 175 ist es zur Befestigung von Eisenblechen auf einer Ankerbüchse einer elektrischen Maschine bekannt, daß die Eisenbüchse von innen heraus so weit aufgetrieben oder aufgewalzt wird, daß sie zwischen die einzelnen Bleche etwas eindringt und sie voneinander getrennt festhält. Hierdurch kommt die Wandung der Ankerbüchse mit der jeweiligen inneren Bohrung der einzelnen Bleche in innige Berührung, so daß ein nachträgliches Verschieben ausgeschlossen ist. Das Material der Büchse dringt dabei zwischen die einzelnen Bleche ein und hält sie voneinander getrennt.

30

Nachteilig bei dieser bekannten, durch plastische Verformung erzielten drehfesten Verbindung ist die betriebssichere Aufnahme und Übertragung hoher Drehmomente.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, für die drehfeste Verbindung zwischen dem jeweiligen Blechpaket und dem zugehörigen Tragelement einer elektrischen Maschine zur sicheren Übertragung hoher Drehmomente eine einfache Ausgestaltung in Kombination mit einem wirksamen Verformungsverfahren aufzuzeigen.

Diese Aufgabe ist mit dem Patentanspruch 1 dadurch gelöst, daß das jeweilige Blechpaket eine profilierte Anlagefläche für das zugeordnete Tragelement aufweist, und daß mittels einer zumindest bereichsweise wirksamen elektromagnetischen Umformung des Tragelementes (Nabe) dessen formschlüssige Anlage an der profilierten Anlagefläche des Blechpaketes erzielt ist.

Mit der Erfindung ist in besonders vorteilhafter Weise eine hochbelastbare drehfeste Verbindung geschaffen.

Eine hinsichtlich der Dauerfestigkeit vorteilhafte Weiterbildung ist bei einem Rotor mit einem Längsnuten aufweisenden Blechpaket dadurch erreicht, daß die Anlagefläche für die Rotornabe ein Wellenprofil aufweist, wobei jeder Längsnut ein flächenvergrößernder Wellenberg zugeordnet ist.

Mit dieser Ausgestaltung ist neben einer mechanisch hochbelastbaren Verbindung des weiteren ein ungestörter Verlauf der Magnetfeldlinien um die Längsnuten erzielt.

Für eine elektrische Maschine mit einem Rotor von geringem Schwungmoment (GD^2) ist erfindungsgemäß die Rotornabe mit einem relativ dünnwandigen Zylindermantel ausgebildet, der mittels elektromagnetischer Umformung in das Wellenprofil des Blechpaketes eingeformt ist.

Für eine elektrische Maschine mit einem Rotor von größerem Schwungmoment und/oder höherer Drehmoment-Übertragung wird vorgeschlagen, daß die Rotornabe in Gußausführung eine mit dem Wellenprofil des Blechpaketes korrespondierende Verbindungsfläche aufweist, und daß die mit dem Erkalten der Gußnabe gegebene

Schrumpfung ein zum Fügen der Gußnabe mit dem Blechpaket dienendes Füge-
spiel ergibt, das nach dem Fügen mittels elektromagnetischer Umformung eliminiert
ist.

- 5 Mit dieser Ausgestaltung ist eine vereinfachte, kostengünstige Herstellung erzielt,
wobei die Guß-Rotornabe je nach Bedarf aus Gründen der Akustik und/oder der
Lüftung innenseitig zylindrisch oder profiliert gestaltet sein kann.

Ein weiterer Aspekt der Erfindung bezieht sich darauf, daß in der profilierten Anlage-
10 fläche des jeweiligen Blechpaketes eine zusätzliche Vertiefung vorgesehen ist, wo-
bei ein in die Vertiefung mittels elektromagnetischer Umformung eingeformter Ab-
schnitt der Rotornabe deren Axialsicherung relativ zum Blechpaket dient.

Damit ist neben der durch das Wellenprofil gesicherten Drehmomentübertragung in
15 Umfangsrichtung auch eine Axialsicherung des Rotors relativ zu seinem Blechpaket
erzielt.

Die erfindungsgemäß gestaltete elektrische Maschine findet bevorzugt Verwendung
als ein mit einer Kurbelwelle einer Brennkraftmaschine kuppelbarer Asynchron-Mo-
20 tor als Starter- und Generator-Einrichtung.

Hierbei kann bei einem den Rotor üblicherweise umschließenden Stator dessen
Blechpaket in der erfindungsgemäßen Art beispielsweise mit einer die Brennkraft-
maschine und das anschließende Getriebe verbindenden Gehäuseglocke in dreh-
25 fester Verbindung stehen, wobei die Gehäuseglocke mittels elektromagnetischer
Umformung mit dem Blechpaket des Stators durch plastische Verformung verbun-
den ist.

Die Erfindung ist anhand in der Zeichnung schematisch dargestellter Rotor-Ab-
30 schnitte beschrieben. Es zeigt

Figur 1 eine Rotornabe mit einem dünnwandigen Zylindermantel,

Figur 2 eine Rotornabe in Gußausführung.

Eine lediglich abschnittsweise dargestellte elektrische Maschine 1 umfaßt einen üb-
5 lichen Rotor 2 und einen diesen umgebenden, nicht gezeigten Stator, wobei der
Rotor 2 über ein gesondertes, als Rotornabe 3 gestaltetes Tragelement positionier-
tes Blechpaket 4 umfaßt. Eine drehfeste Verbindung zwischen dem als Rotornabe 3
gestalteten Tragelement und dem zugeordneten Blechpaket ist mittels einer durch
plastische Verformung bewirkten formschlüssigen Anlage der Rotornabe am zuge-
10 hörigen Blechpaket erzielt.

Zur Erzielung einer hochbelastbaren drehfesten Verbindung zwischen dem Blech-
paket 4 und der Rotornabe 3 ist eine einfache Ausgestaltung der Verbindung in
Kombination mit einem wirksamen Verformungsverfahren aufzuzeigen.

15 Erfindungsgemäß weist hierfür das Blechpaket 4 eine profilierte Anlagefläche 5 für
die zugeordnete Radnabe 3 auf, wobei mittels einer zumindest bereichsweise wirk-
samen elektromagnetischen Umformung der Rotornabe 3 deren formschlüssige
Anlage an der profilierten Anlagefläche 5 des Blechpaketes 4 erzielt ist.

20 Für jeden Rotor 2 der Figuren 1 und 2 mit jeweils einem Längsnuten 6 aufweisenden
Blechpaket 4 ist die jeweilige Anlagefläche 5 für die jeweilige Rotornabe 3 als ein
Wellenprofil 7 gestaltet, wobei jeder Längsnut 6 ein flächenvergrößernder bzw.
querschnittsvergrößernder Wellenberg 8 zugeordnet ist.

25 Gemäß Figur 1 ist die Rotornabe 3 mit einem relativ dünnwandigen Zylindermantel 9
ausgebildet, der mittels elektromagnetischer Umformung in das Wellenprofil 5 des
Blechpaketes 4 gemäß der rechten Bildhälfte der Figur 1 eingeformt ist.

30 Gemäß Figur 2 weist eine in Guß ausgeführte Rotornabe 3 eine mit dem Wellen-
profil 7 des Blechpaketes 4 korrespondierende Verbindungsfläche 10 auf, wobei die
mit dem Erkalten der Gußnabe 3 gegebene Schrumpfung ein zum Fügen der

Gußnabe 3 mit dem Blechpaket 4 dienendes Fügspiel ergibt, das nach dem Fügen mittels elektromagnetischer Umformung eliminiert ist.

5 Zur Axialsicherung der Rotornabe 3 relativ zum Blechpaket 4 ist in der profilierten Anlagefläche 5 des Blechpaketes 4 eine zusätzliche, nicht gezeigte Vertiefung vorgesehen, wobei ein in die Vertiefung bei der elektromagnetischen Umformung eingestanzter Abschnitt der Rotornabe 3 eine Axialsicherung bewirkt.

10 Die erfindungsgemäß gestaltete elektrische Maschine 1 findet bevorzugt Verwendung als ein mit einer Kurbelwelle einer nicht dargestellten Brennkraftmaschine kuppelbarer Asynchron-Motor, der als Starter und Generator dient. Weiter kann auch ein Synchron-Motor verwendet werden.

15 Die für einen üblichen Rotor 2 gemäß den Figuren 1 und 2 beschriebene erfindungsgemäße Ausführung gilt sinngemäß auch für einen Stator, wobei der Stator den Rotor 2 umschließen kann oder aber der Rotor 2 den Stator umschließt.

5

10

Patentansprüche

1. Elektrische Maschine mit einem Rotor und einem Stator,
- 15 - wobei Rotor (2) und/oder Stator jeweils über gesonderte Trageelemente (Rotornabe 3, Statorgehäuse) positionierte Blechpakete (4) umfassen, und
- eine drehfeste Verbindung zwischen jeweiligem Trageelement (3) und zugeordnetem Blechpaket (4) mittels einer durch plastische Verformung bewirkten formschlüssigen Anlage des Trageelementes (3) am
- 20 zugehörigen Blechpaket (4) erzielt ist,
- dadurch gekennzeichnet,**
- daß das jeweilige Blechpaket (4) eine profilierte Anlagefläche (5) für das zugeordnete Trageelement (Rotornabe 3) aufweist, und
- 25 - daß mittels einer zumindest bereichsweise wirksamen elektromagnetischen Umformung des Trageelementes (Rotornabe 3, Statorgehäuse) dessen formschlüssige Anlage an der profilierten Anlagefläche (5) des Blechpaketes (4) erzielt ist.
- 30 2. Elektrische Maschine nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch**
- einen Rotor (2) mit einem Längsnuten (6) aufweisenden Blechpaket (4), dessen

- Anlagefläche (5) für die Rotornabe (3) ein Wellenprofil (7) aufweist, wobei
- jeder Längsnut (6) ein flächenvergrößernder Wellenberg (8) zugeordnet sein kann.

5

3. Elektrische Maschine nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**,

- daß die Rotornabe (3) mit einem relativ dünnwandigen Zylindermantel (9) ausgebildet ist, der
- mittels elektromagnetischer Umformung in das Wellenprofil (7) des Blechpaketes (4) eingeformt ist.

10

4. Elektrische Maschine nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**,

- daß die Rotornabe (3) in Gußausführung eine mit dem Wellenprofil (7) des Blechpaketes (4) korrespondierende Verbindungsfläche (10) aufweist, und
- daß die mit dem Erkalten der Gußnabe (3) gegebene Schrumpfung ein zum Fügen der Gußnabe (3) mit dem Blechpaket (4) dienendes Fügspiel (S_F) ergibt, das
- nach dem Fügen mittels elektromagnetischer Umformung eliminiert ist.

15

20

5. Elektrische Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**,

- daß in der profilierten Anlagefläche (5) des jeweiligen Blechpaketes (4) eine zusätzliche Vertiefung vorgesehen ist, wobei
- ein in die Vertiefung bei der elektromagnetischen Umformung eingeformter Abschnitt der Rotornabe (3) zu deren Axialsicherung relativ zum Blechpaket (4) dient.

25

30 6. Elektrische Maschine nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, **gekennzeichnet durch** die Verwendung als ein mit einer Kurbelwelle einer

Brennkraftmaschine kuppelbarer Asynchron-Motor oder Synchron-Motor als Starter- und Generator-Einrichtung.

5

10

Zusammenfassung

Für eine elektrische Maschine wird zur drehfesten Verbindung eines Blechpaketes mit einem Rotor oder einem Stator vorgeschlagen, daß das jeweilige Blechpaket eine profilierte Anlagefläche für eine zugeordnete Rotornabe oder ein zugeordnetes Statorgehäuse aufweist, wobei mittels einer zumindest bereichsweise wirksamen elektromagnetischen Umformung der Rotornabe oder des Statorgehäuses dessen formschlüssige Anlage durch plastische Verformung an der profilierten Anlagefläche des jeweiligen Blechpaketes erzielt ist.

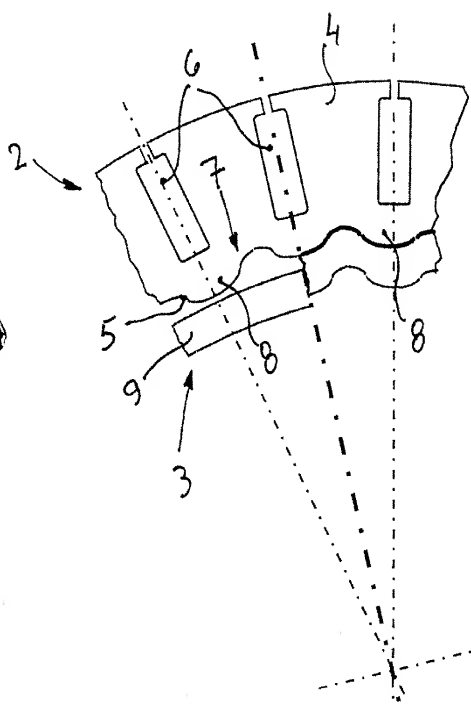


Fig. 1

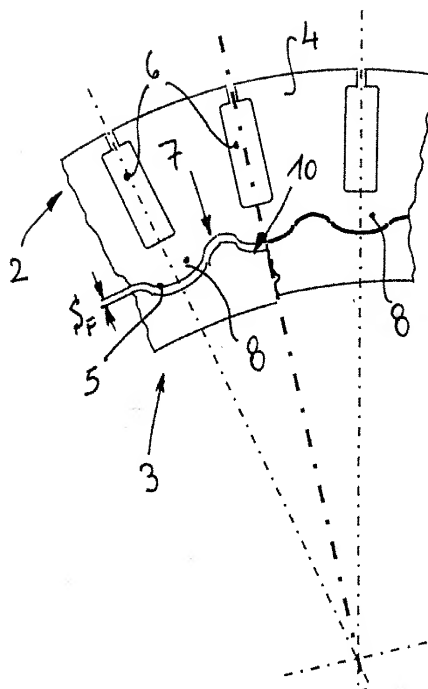


Fig. 2